

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:
5 января 2006 (05.01.2006)

РСТ

(10) Номер международной публикации:
WO 2006/001734 A1

(51) Международная патентная классификация ⁷:
E21B 49/00

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2005/000289

(22) Дата международной подачи:
27 мая 2005 (27.05.2005)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:
2004119003 23 июня 2004 (23.06.2004) RU

(71) Заявитель и

(72) Изобретатель: ХОМИНЕЦ Зиновий Дмитриевич
[UA/RU]; 111396 Москва, Зеленый пр-т, 46, кв. 4
(RU) [KHOMYNETS, Zinovy Dmitrievich, Moscow
(RU)].

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BW, BZ,
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,

IL, IN, IS, JP, KE, KM, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): ARIPO
патент (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LT,
LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована

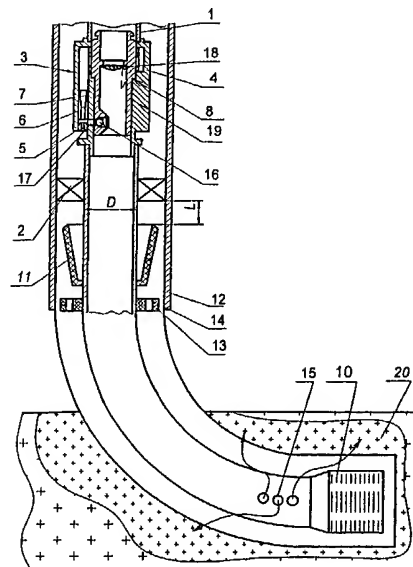
С отчётом о международном поиске.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и дру-
гих сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям»,
публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюл-
летеня РСТ.

(54) Title: EJECTOR MULTIPURPOSE FORMATION TESTER FOR HORIZONTAL WELLS AND THE OPERATING METHOD THEREOF

(54) Название изобретения: ЭЖЕКТОРНЫЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАСТОИСПЫТАТЕЛЬ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН И СПОСОБ ЕГО РАБОТЫ

(57) Abstract: The invention relates to pumping engineering. The inventive ejector multipurpose formation tester comprises a jet pump (3) which is mounted on a flexible plain pipe (1) and in which body (4) a nozzle (5) and a mixing chamber (6) with a diffuser are arranged. A stepped through channel which is embodied in said body (4) comprises an insert for recording a curve of a formation pressure recovery in a tailpipe space and a blocking insert (19) provided with a return valve (18) mounted in the sidewall the flexible thereof. A mechanical or hydromechanical top packer (2) is arranged on plain pipe (1) below the jet pump (3). A lower packer (11) which is mounted on the flexible plain pipe (1) below the top packer (2) is made of an flexible material in the form of an open-top cylinder provided with a conical sidewall, wherein the cylinder bottom is tightly fixed to the flexible plain pipe (1). A ring (13) centring the packer (11) in a casing column (12) is disposed below the lower packer (11) on the flexible plain pipe (1). An autonomous logging assembly (10) for measuring physical quantities is mounted on the lower perforated end of the flexible plain pipe (1). A distance (L) between the packer (2) and the packer (11) is equal or greater than the external diameter D of the flexible plain pipe (1) where the lower packer is placed.



[Продолжение на след. странице]



WO 2006/001734 A1



(57) **Реферат:** Изобретение относится к области насосной техники. Эжекторный многофункциональный пластоиспытатель содержит установленный на гибкой гладкой трубе 1 струйный насос 3, в корпусе 4 которого установлены сопло 5 и камера смешения 6 с диффузором 7, а также выполнен ступенчатый проходной канал 8, в котором установлены вставка для регистрации кривых восстановления пластового давления в подпакерном пространстве и блокирующая вставка 19 с обратным клапаном 18 в ее боковой стенке. Ниже струйного насоса 3 на гибкой гладкой трубе 1 установлен механический или гидромеханический верхний пакер 2. Ниже верхнего пакера 2 на гибкой гладкой трубе 1 расположен нижний пакер 11, выполненный из эластичного материала в виде открытого сверху стакана с конусообразной боковой стенкой, причем дно стакана герметично закреплено на гибкой гладкой трубе 1. Под нижним пакером 11 на гибкой гладкой трубе 1 расположено центрующее пакер 11 в обсадной колонне 12 кольцо 13. На нижнем перфорированном конце гибкой гладкой трубы 1 установлен автономный каротажный комплекс 10 для измерения физических величин. Расстояние L между пакерами 2 и 11 составляет не менее наружного диаметра D гибкой гладкой трубы в месте установки нижнего пакера 11.

5 **ЭЖЕКТОРНЫЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
ПЛАСТОИСПЫТАТЕЛЬ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН
И СПОСОБ ЕГО РАБОТЫ**

Область применения

Изобретение относится к области насосной техники, преимущественно, к скважинным струйным установкам для добычи нефти из скважин.

Предшествующий уровень техники

Известна скважинная струйная установка, включающая установленный в скважине на колонне насосно-компрессорных труб струйный насос и размещенный ниже струйного насоса перфоратор (SU 1146416 A1).

Данная установка позволяет проводить перфорацию скважины и за счет этого интенсифицировать откачку из скважины различных добываемых сред, например, нефти, однако она не позволяет проводить исследование прискважинной зоны пластов, что в ряде случаев приводит к снижению эффективности работ по интенсификации эксплуатации скважины, что связано с отсутствием информации о том, как работают пласты после перфорации. Таким образом, эффективность проводимой работы по дренированию скважины не дает ожидаемых результатов.

Известен способ работы эжекторного пластоиспытателя, включающий спуск в скважину колонны труб со струйным насосом, пакером и излучателем с приемником-преобразователем физических

полей с размещением последнего ниже струйного насоса (RU 2129671 C1).

Данный способ работы позволяет проводить откачку из скважины различных добываемых сред, например, нефти с
5 одновременным исследованием скважины, при этом излучатель и приемник-преобразователь физических полей размещен с возможностью возвратно-поступательного перемещения вдоль оси скважины относительно струйного насоса и пласта, однако в ряде случаев этого недостаточно, чтобы получить полную информацию о
10 состоянии скважины, что снижает эффективность проводимой работы по интенсификации добычи нефти из скважины.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату в части устройства является эжекторный многофункциональный пластоиспытатель, содержащий установлен-
15 ные на колонне насосно-компрессорных труб пакер с центральным каналом и струйный насос с активным соплом, камерой смещения и проходным каналом с посадочным местом для установки герметизирующего узла с осевым каналом, при этом установка снабжена излучателем и приемником-преобразователем физических
20 полей, размещенным в подпакерной зоне со стороны входа в струйный насос откачиваемой из скважины среды и установленным на каротажном кабеле, который пропущен через осевой канал герметизирующего узла, выход струйного насоса подключен к пространству, окружающему колонну труб, вход канала подвода
25 откачиваемой среды струйного насоса подключен к внутренней полости колонны труб ниже герметизирующего узла, а вход канала подачи жидкой рабочей среды в активное сопло подключен к

3

внутренней полости колонны труб выше герметизирующего узла (RU 2121610 C1).

Известная скважинная струйная установка позволяет проводить различные технологические операции в скважине ниже уровня
установки струйного насоса, в том числе путем снижения перепада
давлений над и под герметизирующим узлом. Однако она позволяет
проводить исследование продуктивных пород только стволов близких
к вертикальным, что сужает область использования данной
скважинной струйной установки.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и
достигаемому результату в части способа является способ работы
эжекторного многофункционального пластоиспытателя, включающий
установку на колонне труб пакера и струйного насоса, в корпусе
которого выполнен проходной канал с посадочным местом, спуск
этой сборки в скважину, распаковку пакера и размещение в
скважине ниже струйного насоса глубинных приборов (RU 2129672
C1).

Известный способ работы пластоиспытателя позволяет
проводить различные технологические операции в скважине ниже
уровня установки струйного насоса, в том числе путем создания
перепада давлений над и под герметизирующим узлом. Однако этот
способ работы пластоиспытателя не позволяет в полной мере
использовать его возможности, что связано с ограниченным набором
операций по интенсификации притока из продуктивного пласта.

Раскрытие изобретения

Задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является интенсификация работ по исследованию и испытанию скважин с открытым и обсаженным стволом, в первую

очередь криволинейных или горизонтальных, оптимизация размещения пакера при работе совместно со струйным насосом и автономным каротажным комплексом и за счет этого повышение надежности работы скважинной струйной установки.

- 5 Указанная задача в части устройства решается за счет того, что эжекторный многофункциональный пластоиспытатель содержит установленный на гибкой гладкой трубе струйный насос, в корпусе которого установлены сопло и камера смешения с диффузором, а также выполнен ступенчатый проходной канал, причем в последнем
- 10 предусмотрена возможность установки функциональных вставок: вставки для регистрации кривых восстановления пластового давления в подпакерном пространстве и блокирующей вставки с обратным клапаном в ее центральном проходном канале и циркуляционным клапаном в ее боковой стенке, ниже струйного насоса на гибкой
- 15 гладкой трубе установлен механический или гидромеханический верхний пакер для его неподвижного размещения в распакованном виде в скважине на фиксированной глубине, струйный насос расположен в обсадной колонне над продуктивным пластом скважины, ниже верхнего пакера на гибкой гладкой трубе расположен
- 20 нижний пакер, выполненный из эластичного материала в виде открытого сверху стакана с конусообразной боковой стенкой, причем дно стакана герметично закреплено на гибкой гладкой трубе, под нижним пакером на гибкой гладкой трубе расположено центрующее пакеры в обсадной колонне кольцо, а на нижнем перфорированном
- 25 конце гибкой гладкой трубы установлен автономный каротажный комплекс для измерения физических величин, например, удельного электрического сопротивления горных пород, при этом расстояние L

между пакерами составляет не менее наружного диаметра D гибкой гладкой трубы в месте установки нижнего пакера.

Указанная задача в части устройства решается также за счет того, что в центрующем кольце могут быть выполнены сквозные
5 отверстия.

Указанная задача в части устройства решается также за счет того, что в транспортном положении гибкая гладкая труба может быть намотана на барабан лебедки, расположенной на шасси транспортного средства, например, автомобиля.

10 Указанная задача в части способа работы эжекторного многофункционального пластоиспытателя решается за счет того, что спускают в скважину на гибкой гладкой трубе струйный насос со ступенчатым проходным каналом в его корпусе, расположенные ниже последнего на гибкой гладкой трубе механический или
15 гидромеханический верхний пакер, нижний пакер из эластичного материала и закрепленный на нижнем перфорированном конце гладкой гибкой трубы автономный каротажный комплекс, причем в ступенчатом проходном канале корпуса струйного насоса установлена блокирующая вставка с обратным клапаном в ее центральном
20 проходном канале и циркуляционным клапаном в ее боковой стенке, которая разобщает затрубное и внутритрубное пространство, в процессе спуска автономным каротажным комплексом проводят регистрацию фоновых значений физических параметров прискважинной зоны продуктивных пластов, при достижении
25 заданной глубины производят распаковку верхнего пакера, затем с поверхности по гладкой гибкой трубе через ее перфорированный нижний конец закачивают в продуктивный пласт кислотный раствор или жидкость гидроразрыва, после чего через затрубное пространство

6

скважины, сопло струйного насоса и циркуляционный клапан блокирующей вставки закачивают рабочую жидкость, посредством которой вымывают из ступенчатого проходного канала на поверхность блокирующую вставку и устанавливают в ступенчатом

5 проходном канале функциональную вставку для регистрации кривых восстановления пластового давления в подпакерном пространстве, подают в сопло струйного насоса жидкую рабочую среду и создают в подпакерном пространстве скважины депрессию на продуктивный пласт, откачивают из продуктивного пласта продукты реакции или

10 жидкость гидроразрыва и замеряют дебиты скважины при 2-3 значениях депрессии на пласт, резко прекращают подачу жидкой рабочей среды в сопло струйного насоса и регистрируют кривую восстановления пластового давления в подпакерном пространстве автономным каротажным комплексом, проводят депакеровку

15 верхнего пакера, снова подают жидкую рабочую среду в сопло струйного насоса, вызывая таким образом распаковку нижнего пакера, далее при работающем струйном насосе проводят подъем гибкой гладкой трубы с установленным на ней оборудованием и регистрируют при этом автономным каротажным комплексом

20 физические поля горных пород вдоль ствола скважины в зоне продуктивного пласта, а после прохода зоны продуктивного пласта прекращают подачу жидкой рабочей среды в сопло струйного насоса и таким образом проводят депакеровку нижнего пакера, после чего проводят подъем гладкой гибкой трубы с установленным на ней

25 оборудованием на поверхность.

Указанная задача в части способа работы эжекторного многофункционального пластоиспытателя решается также за счет того, что спуск и подъем гибкой гладкой трубы с установленным на

ней оборудованием могут проводить посредством лебедки, барабан которой установлен на транспортном средстве, например, автомобиле.

Анализ работы эжекторного многофункционального пластоиспытателя показал, что надежность работы установки можно повысить как путем оптимального расположения в скважине струйного насоса относительно других элементов конструкции установки с размещением оборудования на гибкой гладкой трубе, так и путем выполнения установки с двумя пакерами, один из которых механический или гидромеханический, а другой расположен ниже, выполнен из эластичного материала и снабжен расположенным ниже него на гибкой гладкой трубе центрующим его в обсадной колонне кольцом.

Было выявлено, что указанное выше расположение струйного насоса в скважине позволяет наиболее эффективно использовать оборудование, которое установлено на гибкой гладкой трубе, при проведении работ по исследованию и испытанию продуктивных пластов горных пород, при этом созданы условия для получения полной и достоверной информации о состоянии продуктивного пласта. Установка позволяет создавать ряд различных депрессий с помощью струйного насоса с заданной величиной перепада давления, а с помощью функциональной вставки для регистрации кривых восстановления пластового давления и автономного каротажного комплекса - проводят исследование и испытание скважины. Одновременно предоставляется возможность контролировать величину депрессии путем управления скоростью прокачки жидкой рабочей среды. При проведении испытания пластов можно регулировать режим откачки посредством изменения давления

жидкой рабочей среды, подаваемой в сопло струйного насоса. В ходе проведения испытаний использование двух пакеров позволяет повысить достоверность получаемой информации. Было установлено, что регистрацию кривых восстановления пластового давления и дренирования пласта целесообразно проводить при распакованном механическом или гидромеханическом пакере, а каротаж пласта в режиме депрессии - при нахождении механического или гидромеханического верхнего пакера в транспортном положении. В этом случае разобщение пространства скважины осуществляется посредством нижнего пакера из эластичного материала. Это связано с тем, что фиксированное положение элементов конструкции установки позволяет снизить погрешность при снятии гидродинамических характеристик скважины, а разобщение пространства скважины с помощью пакера из эластичного материала позволяет проводить динамические испытания пласта, причем представляется возможность в ходе этих исследований перемещать относительно скважины струйный насос совместно с автономным каротажным комплексом. Проведение разнообразных комплексных исследований позволило расширить объем получаемой информации в ходе одного спуска установки в скважину. Однако было установлено, что более рационально размещение пакера из эластичного материала ниже механического или гидромеханического пакера. В этом случае снижается нагрузка на пакер из эластичного материала при создании максимальных перепадов давления на пакере. В тоже время для исключения влияния пакера механического или гидромеханического на работу пакера из эластичного материала последний следует располагать ниже механического или гидромеханического пакера на расстоянии, которое составляет не менее величины наружного

диаметра гибкой гладкой трубы, на которой установлены пакеры. Возможна установка в ступенчатом проходном канале струйного насоса и других функциональных вставок, в частности, блокирующей вставки с обратным клапаном в ее центральном проходном канале и циркуляционным клапаном в ее боковой стенке. Перекрытие блокирующей вставкой как канала подачи жидкой рабочей среды, так и канала подвода откачиваемой из скважины среды при проведении работ по разобщению затрубного и внутритрубного пространства скважины позволяет предотвратить попадание в струйный насос посторонних предметов, которые могут засорить струйный насос, что также позволяет повысить надежность работы установки. Возможно выполнение функциональной вставки для регистрации кривых восстановления пластового давления с обратным клапаном и перепускным клапаном, что позволяет дополнительно повысить точность получаемых данных при регистрации указанных выше кривых, что, в свою очередь, позволяет провести более качественную обработку скважины и подготовку ее к эксплуатации, а также позволяет ускорить и упростить процесс выравнивания давления между подпакерным и надпакерным пространством скважины.

Размещение циркуляционного клапана в боковой стенке блокирующей вставки под обратным клапаном позволяет упростить процесс смены вставок в ступенчатом проходном канале струйного насоса и отказаться от различного рода ловильных приспособлений. Таким образом, данная струйная скважинная установка имеет широкие функциональные возможности, что позволяет проводить всестороннее качественное исследование и испытание скважин после бурения или при капитальном ремонте в различных режимах.

В ходе исследования было установлено, что для обеспечения надежной работы нижнего пакера из эластичного материала и обеспечения возможности перемещения струйного насоса и автономного каротажного комплекса в скважине без депакеровки пакера из эластичного материала последний выполняют из эластичного материала в виде стакана с коническими стенками. Центрующее кольцо, расположенное ниже этого пакера, фиксирует гибкую гладкую трубу в обсадной колонне и при этом не создает значительного гидравлического сопротивления при спуске и подъеме оборудования на гибкой гладкой трубе. В конечном итоге удалось добиться получения исчерпывающей объективной информации о состоянии продуктивных пород продуктивного пласта.

В транспортном положении гибкая гладкая труба может быть намотана на барабан лебедки, расположенной на шасси транспортного средства, например, автомобиля, что позволяет ускорить монтаж установки, а также спуск и подъем оборудования.

Таким образом, указанная выше совокупность взаимозависимых параметров обеспечивает достижение выполнения поставленной в изобретении задачи – интенсификации работ по исследованию и испытанию криволинейных и горизонтальных скважин с открытым и обсаженным стволом в зоне продуктивного пласта, а также оптимизации работы пакеров при их работе совместно со струйным насосом и автономным каротажным комплексом и, за счет этого, повышения надежности работы эжекторного многофункционального пластоиспытателя.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 представлен продольный разрез эжекторного многофункционального пластоиспытателя с блокирующей вставкой.

На фиг.2 представлен продольный разрез эжекторного многофункционального пластоиспытателя с установленной функциональной вставкой для регистрации кривых восстановления пластового давления.

5 **Лучший вариант осуществления изобретения**

Предлагаемый эжекторный многофункциональный пластоиспытатель для осуществления описываемого способа содержит установленные на гибкой гладкой трубе 1 механический или гидромеханический верхний пакер 2, струйный насос 3, в корпусе 4
10 которого установлены сопло 5 и камера смешения 6 с диффузором 7, а также выполнен ступенчатый проходной канал 8 и канал 17 подвода откачиваемой среды. В ступенчатом проходном канале 8 могут быть установлены функциональные вставки, в частности, функциональная вставка 9 для регистрации кривых восстановления пластового
15 давления, а также блокирующая вставка 19 с обратным клапаном 18 в ее проходном канале и циркуляционным клапаном 16 в ее боковой стенке. Ниже верхнего пакера 2 на гибкой гладкой трубе 1 установлен нижний пакер 11 из эластичного материала и на перфорированном конце гибкой гладкой трубы 1 закреплен автономный каротажный
20 комплекс 10, что позволяет проводить измерение физических величин, например, удельного электрического сопротивления горных пород и производить закачку в пласт 20 различного рода жидкостей.

Струйный насос 3 установлен в обсадной колонне 12 над
25 продуктивным пластом скважины. Ниже нижнего пакера 11 на гибкой гладкой трубе 1 расположено центрующее пакер 11 в обсадной колонне 12 кольцо 13. В центрующем кольце 13 выполнены сквозные

12

отверстия 14, а нижний перфорированный конец трубы 1 над автономным каротажным комплексом 10 образован отверстиями 15.

5 Нижний пакер 11 выполнен из эластичного материала в виде открытого сверху стакана с конусообразной боковой стенкой. Дно стакана герметично закреплено на гибкой гладкой трубе 1. Расстояние L между пакерами 2 и 11 составляет не менее наружного диаметра D гибкой гладкой трубы 1 в месте установки нижнего пакера 11.

10 Предлагаемый способ работы эжекторного многофункционального пластоиспытателя для горизонтальных скважин осуществляют следующим образом.

В скважину на гибкой гладкой трубе 1 спускают струйный насос 3 со ступенчатым проходным каналом 8 в его корпусе 4 и установленной в ступенчатом проходном канале 8 блокирующей вставкой 19 с обратным клапаном 18, расположенные ниже струйного насоса 3 механический или гидромеханический верхний пакер 2, дополнительный нижний пакер 11 из эластичного материала и закрепленный на нижнем перфорированном конце гибкой гладкой трубы 1 автономный каротажный комплекс 10. В процессе спуска 15 посредством автономного каротажного комплекса 10 проводят регистрацию фоновых значений физических параметров прискважинной зоны продуктивных пластов 20. При достижении заданной глубины производят распаковку верхнего пакера 2. Затем по гладкой гибкой трубе 1 через ее перфорированный нижний конец 20 закачивают в продуктивный пласт 20 кислотный раствор или жидкость гидроразрыва, после чего через затрубное пространство скважины, сопло 5 струйного насоса 3 и циркуляционный клапан 16 в боковой стенке блокирующей вставки 19 под ее обратный клапан 18

закачивают в гибкую гладкую трубу 1 рабочую жидкость, посредством которой вымывают из ступенчатого проходного канала 8 на поверхность блокирующую вставку 19 и устанавливают в ступенчатом проходном канале функциональную вставку 9 для

5 регистрации кривых восстановления пластового давления в подпакерном пространстве. В последней может быть установлен перепускной клапан, а ниже функциональной вставки 9 могут быть установлены обратный клапан и автономный манометр. Далее подают в сопло 5 струйного насоса 3 жидкую рабочую среду и создают в

10 подпакерном пространстве скважины депрессию на продуктивный пласт 20, откачивают из продуктивного пласта 20 продукты реакции или жидкость гидроразрыва и замеряют дебиты скважины при 2-3 значениях депрессии на пласт 20, резко прекращают подачу жидкой рабочей среды в сопло 5 струйного насоса 3 и регистрируют кривую

15 восстановления пластового давления автономным каротажным комплексом 10. Затем проводят депакеровку верхнего пакера 2 и снова подают жидкую рабочую среду в сопло 5 струйного насоса 3. Это приводит к повышению давления в затрубном пространстве трубы 1 над нижним пакером 11 из эластичного материала и его

20 автоматической распаковки за счет давления столба жидкости на боковые стенки эластичного стакана пакера 11 и их прижатия к стенке обсадной колонны 12, при этом нижний пакер 11 установлен выше исследуемого продуктивного пласта 20. Далее при работающем струйном насосе 3 проводят подъем гибкой гладкой трубы 1 с

25 установленным на ней оборудованием и регистрируют при этом физические поля горных пород вдоль ствола скважины в зоне продуктивного пласта 20. После прохода зоны продуктивного пласта 20 автономным каротажным комплексом 10 прекращают подачу

14

жидкой рабочей среды в сопло 5 струйного насоса 3, что приводит к выравниванию давлений над и под нижним пакером 11 за счет перетока жидкости из затрубного пространства через сопло 5 и канал 17 подвода откачиваемой среды в подпакерное пространство. При этом за счет выравнивания давления в гибкой гладкой трубе 1 над и под нижним пакером 11 происходит его депакеровка, а затем проводят подъем гладкой гибкой трубы 1 с установленным на ней оборудованием на поверхность.

Промышленная применимость

10 Настоящее изобретение может найти применение в нефтедобывающей промышленности при испытании и освоении нефтегазовых горизонтальных и криволинейных скважин на этапах их бурения и эксплуатации, а также в других отраслях промышленности, где производится добыча различных сред из скважин.

15

Формула изобретения

5

1. Эжекторный многофункциональный пластоиспытатель, содержащий установленный на гибкой гладкой трубе струйный насос, в корпусе которого установлены сопло и камера смешения с диффузором, а также выполнен ступенчатый проходной канал, 10 причем в последнем предусмотрена возможность установки функциональных вставок: вставки для регистрации кривых восстановления пластового давления в подпакерном пространстве и блокирующей вставки с обратным клапаном в ее центральном проходном канале и циркуляционным клапаном в ее боковой стенке, 15 ниже струйного насоса на гибкой гладкой трубе установлен механический или гидромеханический верхний пакер для его неподвижного размещения в распакеро­ванном виде в скважине на фиксированной глубине, струйный насос расположен в обсадной колонне над продуктивным пластом скважины, ниже верхнего пакера 20 на гибкой гладкой трубе расположен нижний пакер, выполненный из эластичного материала в виде открытого сверху стакана с конусообразной боковой стенкой, причем дно стакана герметично закреплено на гибкой гладкой трубе, под нижним пакером на гибкой гладкой трубе расположено, центрующее пакеры в обсадной колонне, 25 кольцо, а на нижнем перфорированном конце гибкой гладкой трубы установлен автономный каротажный комплекс для измерения физических величин, например, удельного электрического сопротивления горных пород, при этом расстояние L между пакерами

составляет не менее наружного диаметра D гибкой гладкой трубы в месте установки нижнего пакера.

2.Эжекторный многофункциональный пластоиспытатель по п.1, отличающийся тем, что в центрующем кольце выполнены
5 сквозные отверстия.

3.Эжекторный многофункциональный пластоиспытатель по п.1, отличающийся тем, что в транспортном положении гибкая гладкая труба намотана на барабан лебедки, расположенной на шасси транспортного средства, например, автомобиля.

10 4.Способ работы эжекторного многофункционального пластоиспытателя, заключающийся в том, что спускают в скважину на гибкой гладкой трубе струйный насос со ступенчатым проходным каналом в его корпусе, расположенные ниже последнего на гибкой гладкой трубе механический или гидромеханический верхний пакер,
15 нижний пакер из эластичного материала и закрепленный на нижнем перфорированном конце гладкой гибкой трубы автономный каротажный комплекс, причем в ступенчатом проходном канале корпуса струйного насоса установлена блокирующая вставка с обратным клапаном в ее центральном проходном канале и
20 циркуляционным клапаном в ее боковой стенке, в процессе спуска автономным каротажным комплексом проводят регистрацию фоновых значений физических параметров прискважинной зоны продуктивных пластов, при достижении заданной глубины производят распаковку верхнего пакера, затем по гладкой гибкой
25 трубе через ее перфорированный нижний конец закачивают в продуктивный пласт кислотный раствор или жидкость гидроразрыва, после чего через затрубное пространство скважины, сопло струйного насоса и циркуляционный клапан блокирующей вставки закачивают

рабочую жидкость, посредством которой вымывают из ступенчатого проходного канала на поверхность блокирующую вставку и устанавливают в ступенчатом проходном канале функциональную вставку для регистрации кривых восстановления

5 пластового давления в подпакерном пространстве, подают в сопло струйного насоса жидкую рабочую среду и создают в подпакерном пространстве скважины депрессию на продуктивный пласт, откачивают из продуктивного пласта продукты реакции или жидкость гидроразрыва и замеряют дебиты скважины при 2-3 значениях

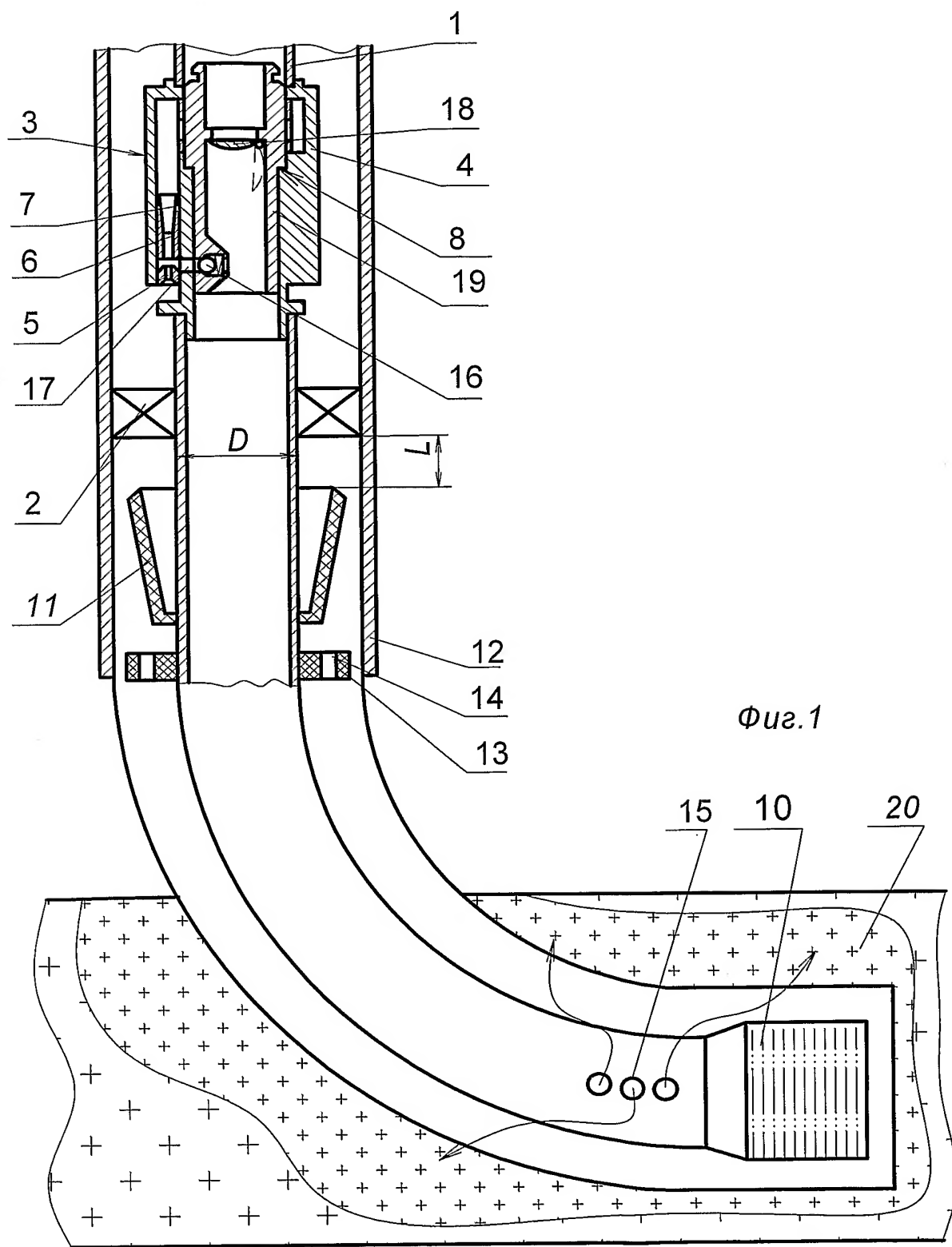
10 депрессии на пласт, резко прекращают подачу жидкой рабочей среды в сопло струйного насоса и регистрируют кривую восстановления пластового давления в подпакерном пространстве автономным каротажным комплексом, проводят депакеровку верхнего пакера, снова подают жидкую рабочую среду в сопло струйного насоса,

15 вызывая таким образом распаковку нижнего пакера, далее при работающем струйном насосе проводят подъем гибкой гладкой трубы с установленным на ней оборудованием и регистрируют при этом автономным каротажным комплексом физические поля горных пород вдоль ствола скважины в зоне продуктивного пласта, а после прохода

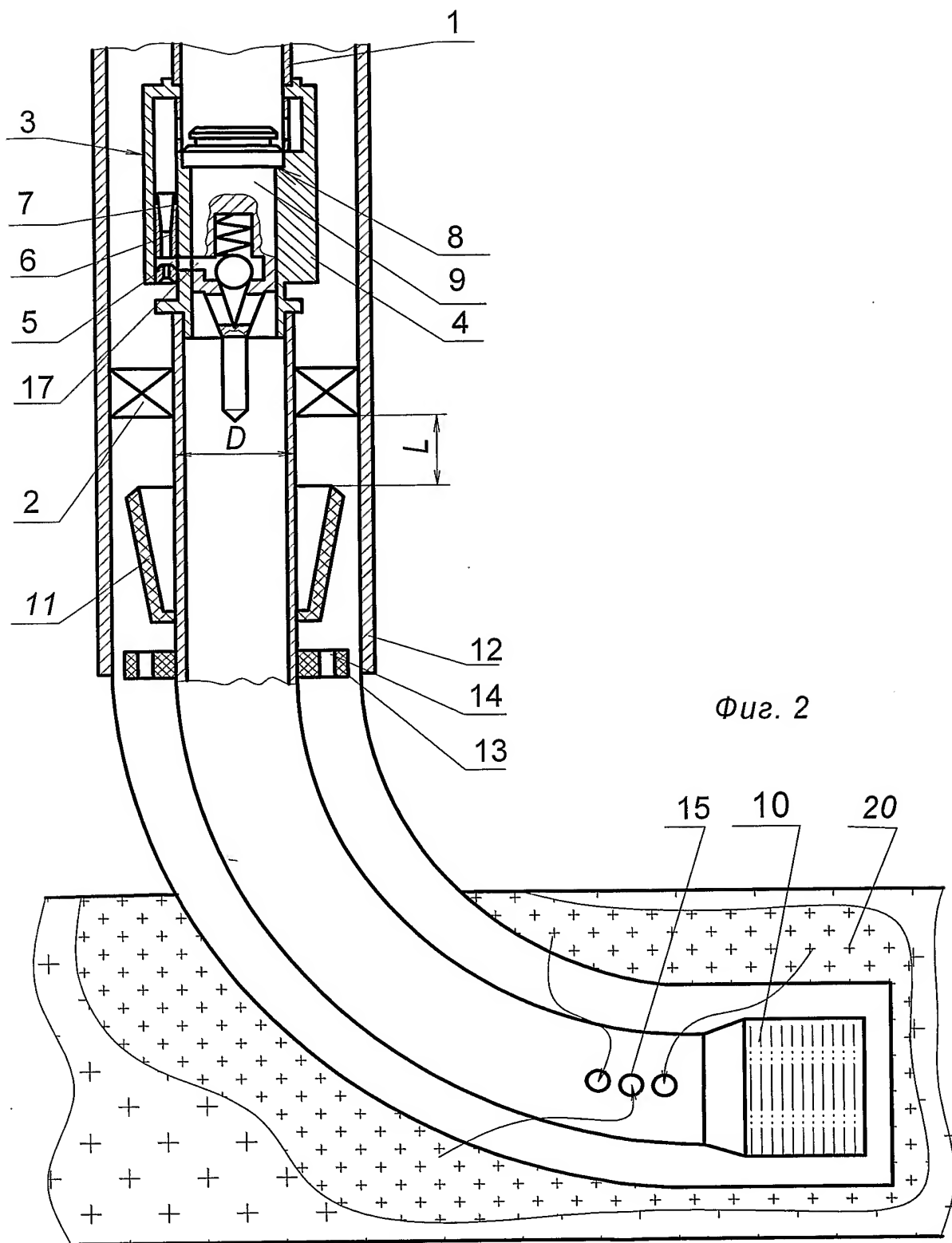
20 зоны продуктивного пласта прекращают подачу жидкой рабочей среды в сопло струйного насоса и таким образом проводят депакеровку нижнего пакера, после чего проводят подъем гладкой гибкой трубы с установленным на ней оборудованием на поверхность.

5.Способ работы по п.2, отличающийся тем, что спуск и подъем

25 гибкой гладкой трубы с установленным на ней оборудованием проводят посредством лебедки, барабан которой установлен на транспортном средстве, например, автомобиле.



Фиг. 1



Фиг. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU2005/000289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B 49/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E21B 49/00, 49/02, 49/08, 47/00, 43/00, F04F 5/00, 5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2121610 C1 (KHOMINETS ZINOVY DMITRIEVICH) 10.11.1998	1-3
A	RU 2129672 C1 (KHOMINETS ZINOVY DMITRIEVICH) 27.04.1999	4-5
A	SU 415357 A (L. G. BURKIN et al) 19.06.1974	1-5
A	RU 2101463 C1 (SNEZHKO MAI PAVLOVICH et al) 10.01.1998	1-5
A	US 3813936 A (SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION) 04.06.1974	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 August 2005 (10.08.2005)

Date of mailing of the international search report

18 August 2005 (18.08.2005)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 2005/000289

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:		
E21B 49/00		
Согласно Международной патентной классификации (МПК-7)		
В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:		
Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7: E21B 49/00, 49/02, 49/08, 47/00, 43/00, F04F 5/00, 5/02		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):		
С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2121610 C1 (ХОМИНЕЦ ЗИНОВИЙ ДМИТРИЕВИЧ) 10.11.1998	1-3
A	RU 2129672 C1 (ХОМИНЕЦ ЗИНОВИЙ ДМИТРИЕВИЧ) 27.04.1999	4-5
A	SU 415357 A (Л.Г. БУРКИН и др.) 19.06.1974	1-5
A	RU 2101463 C1 (СНЕЖКО МАЙ ПАВЛОВИЧ и др.) 10.01.1998	1-5
A	US 3813936 A (SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION) 04.06.1974	1-5
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы С. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов: А документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным Е более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее L документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано) О документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета Т более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности Y документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста & документ, являющийся патентом-аналогом		
Дата действительного завершения международного поиска: 10 августа 2005 (10.08.2005)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 18 августа 2005 (18.08.2005)
Наименование и адрес Международного поискового органа Федеральный институт промышленной собственности РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо: Т. Григорян Телефон № 240-25-91